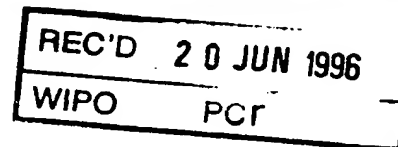


PC 96 / 00598  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**PRIORITY DOCUMENT**

**Bescheinigung**



Die LFP elektronik GmbH in Dresden/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Einrichtung zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten"

am 30. März 1995 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Der Firmenname der Anmelderin wurde berichtigt in:  
LFP elektronische Spezialsicherheitstechnik GmbH.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig das Symbol  
G 07 D 7/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. Mai 1996

Der Präsident des Deutschen Patentamts  
Im Auftrag

Hoiß

Aktenzeichen: 195 12 921.0



**Wolfgang Heitsch · Patentanwalt**

Göhlsdorfer Straße 25g

14778 Jeserig

[1.068.94/beschr-7.wps]

## **Einrichtung zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Vielfältige Verfahren, Vorrichtungen, Methoden und Prüfsysteme zur Bestimmung der Echtheit von Sicherheitsdokumenten, zur Überwachung der Gebrauchsfähigkeit, zur Lagebestimmung in Bearbeitungsmaschinen sowie zur Sortenbestimmung und Zählung sind bekannt. Die DE-PS 1223594 beschreibt eine Einrichtung zum kapazitiven Abtasten von Aufzeichnungsträgern, bei der die Abtastkondensatoren aus beiderseits der Aufzeichnungsträgerbahn angeordneten Fühlerelektroden bestehen. Die Abtastsicherheit dieser Einrichtung ist bezüglich eingelegerter, eingepreßter oder aufgetragener elektrisch leitender Streifen, Bänder oder sonstiger Partikel nicht gegeben.

In der DE-PS 1774290 wird eine Meßanordnung zur automatischen Auswertung eines charakteristischen Merkmals einer Banknote in einer Vorrichtung zur Echtheitsprüfung von Banknoten mittels kapazitiver Kopplung von Elektroden, die gitterförmig angeordnet sind, beschrieben. Diese bekannte Meßanordnung erlaubt bei unter heutigen Verhältnissen erforderlichen arbeitungsgeschwindigkeiten keine exakte Feststellung des betreffenden charakteristischen Merkmals, und selbst bei langsamer Prüfweise wird lediglich das Vorhandensein eines solchen Merkmals festgestellt und wird damit den gegenwärtig bekannten Fälschungen unter Verwendung elektrisch leitender Bestandteile beispielsweise in Banknoten nicht gerecht.

In der DE-OS 2619457 werden magnetische Eigenschaften eines in einer Banknote befindlichen Prüfstreifens gemessen.

Eine Echtheitsprüfung ferromagnetischer Sicherheitsfäden in Wertdrucken mit Beaufschlagung mit einem Magnetfeld beschreibt die DE-PS 2834287. Diese Prüfmethode ist zu langsam und erfordert eine jeweils exakte Positionierung des Prüfobjekts bzw. des Prüfstreifens.

Die DE-PS 2760165 beschreibt eine technisch aufwendige Vorrichtung zur Prüfung, bei der insbesondere in dem zweiten Prüfabschnitt die Echtheit von Banknoten festgestellt wird, indem Dickenunterschiede und Fluoreszenzeigenschaften gemessen werden. Die Prüfung nur dieser Eigenschaften entspricht nicht mehr dem Stand der in Umlauf befindlichen Falsifikate. Falschgeld mit Wasserzeichen und fluoreszierendem Papier oder Farbe kann mit dieser Vorrichtung nicht mehr als unecht erkannt werden.

Auch die in den DE-OS 3236373 und 3236374 unter anderem beschriebenen Leseköpfe in Bearbeitungsmaschinen, die mit Markierungen auf Sicherheitsdokumenten zusammen einen elektrischen Kondensator bilden und durch Einbringen des Ferroelektrikums zwischen die kapazitiven Elektroden des Lesegerätes eine definierte Änderung des Kapazitätswertes bewirken, sind nicht für schnellaufende Bearbeitungsmaschinen und nicht für die Prüfung gegenwärtig im Umlauf befindlicher europäischer Banknoten geeignet.

Ein Nachweis des metallischen Sicherheitsfadens mittels der Verstimmung von Oszillatoren und Schwingkreisen nach DE 2912712 hat sich wegen der geringen Auswertesicherheit und dem großen technischen Aufwand und komplizierten Aufbau nicht durchgesetzt.

In der US 5.308.992 wird eine Meßanordnung aus optischen und kapazitiven Sensoren beschrieben, die jedoch eine exakte Positionierung des Prüfstreifens erfordert. Um die Fehlersicherheit zu erhöhen und unterschiedliche Prüfobjekte (z. B. verschiedene Währungen) zu unterscheiden, wird die Verwendung eines zusätzlichen magnetischen Sensors vorgeschlagen, welche den Meßaufbau noch komplizierter und teurer macht. Der kapazitive Sensor weist nach Banknoten-Vorsortierung nur ein Vorhandensein eines elektrisch leitenden Sicherheitsfadens nach.

Bekannt ist auch eine Prüfanordnung nach der DE 4103832, mittels derer entlang an einer Prüfstrecke kapazitive und/oder elektrooptische und/oder Millimeterwellensensoren zur Prüfung ausgebildet sind. Die Prüfung der dielektrischen Eigenschaften von Banknoten ist u.a. Gegenstand dieser Schrift.

Nachteile dieser bekannten Prüfmethoden und -anordnungen sind in erster Linie ihr hoher technischer Aufwand und ihre unzureichende Sicherheit, um im schnellen Durchlauf von Banknoten in Geldbearbeitungsmaschinen Falsifikate herauszufinden. Nachteilig bei den bekannten

Meßanordnungen zur Prüfung der kapazitiven Eigenschaften ist, daß nur in den vorgesehenen niedrigen Frequenzbereichen von 10 bis 220 kHz und nur bei sehr kleinen Abständen zwischen den Elektroden und dem elektrisch leitenden Faden ein ausreichend geringer kapazitiver Widerstand erreicht wird. Außerdem ist in diesem Frequenzbereich der Einfluß der dielektrischen Änderung noch sehr groß, daß heißt, ein Stoff mit einer großen Dielektrizitätszahl führt zu einer Erhöhung der Kapazität und somit zur Verringerung des kapazitiven Widerstandes zwischen den Antennen. So würde beispielsweise ein feuchtes Falsifikat als echt erkannt werden. In der Praxis haben sich diese Anordnungen, insbesondere bei der maschinellen Echtheitsprüfung, bis heute nicht bewährt.

Die EP 589 195 A2 beschreibt eine Methode, bei der zur Prüfung der Echtheit von Prüfobjekten über ein durch Abtasten eines Abtastbereiches mit hochdurchlässigen magnetischen Elementen gewonnenes Nachweissignal mit Hilfe einer Vorrichtung mit Erregerspule und Fühlerspule ein Zuordnungscode gewonnen wird und die Echtheit bei Übereinstimmung von Nachweissignal und Zuordnungscode bejaht wird. Dieses Prüfverfahren ist nur begrenzt für mit magnetischen oder magnetisierbaren Partikeln versehene Plastikkarten, Papierdokumente und nur wenige außereuropäische Banknoten einsetzbar. Andere Prüfverfahren, wie sie in den EP 204 574 A2, 553 402 A1 und 560 023 A1 beschrieben werden, bei denen geometrische und/oder physikalische Eigenschaften von Prüfobjekten im Vergleichsverfahren klassifiziert werden, sind nur jeweils für einen Typ eines zu prüfenden Objekts einsetzbar, sehr aufwendig und haben sich in der Praxis für Bearbeitungsmaschinen wegen der erforderlichen hohen Geschwindigkeit als alleinige Prüfmethode der Echtheit in einem Bearbeitungsgang nicht durchgesetzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die bestehenden Nachteile der bekannten Prüfanordnungen und -methoden zu beseitigen und eine Prüfeinrichtung mit Auswerteelektronik vorzuschlagen, mit der ein sicheres Erkennen eines charakteristischen Prüfmerkmals möglich ist, für viele Sorten von Banknoten und Währungen auch bei unterschiedlichem Verschmutzungsgrad und/oder Feuchtigkeit einsetzbar ist, Währungen und Sorten untereinander unterscheiden kann, einen geringen technischen Aufwand erfordert, zur Nachrüstung in Bearbeitungsmaschinen geeignet ist und dem schnellen Durchsatz von

Prüfobjekten in Bearbeitungsmaschinen entspricht. Als charakteristisches Prüfmerkmal wird ein elektrisch leitender Sicherheitsfaden oder ein -band in Banknoten genutzt.

Ferner ist es Aufgabe, diese Prüfeinrichtung erfindungsgemäß so zu gestalten, daß diese vorgeschaltet werden kann, um vor einer Sortierung nach Währungen und Sorten bereits eine Echtheitsprüfung vorzunehmen. Auch ist es Aufgabe, Gestaltungen von Elektroden bzw. Antennen vorzuschlagen, die spezifischen elektrisch leitenden Figuren von zu prüfenden Objekten annähernd spiegelbildlich gleichen.

findungsgemäß wird für Banknoten, Dokumente, Wertpapiere und dgl. mit Sicherheitsstreifen oder -faden unter Nutzung der kapazitiven Kopplung eine Prüfeinrichtung vorgeschlagen, die in einer Banknotenbearbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zählmaschine, Verwendung findet. Dazu wird an einer Gehäusebaugruppe eine Prüfsensorik im Bereich von optischen und/oder magnetischen und/oder Formatsensoren angeordnet. Die Prüfsensorik besteht aus mehreren Antennen. Die Antennen haben quer zur Transportrichtung der Prüfobjekte eine solche flächenmäßige Längsausdehnung, so daß auch bei definiertem seitlichem Spielraum der Prüfobjekte und unabhängig davon, ob ein Prüfobjekt mit Vorder- oder Rückseite nach oben gewandt die Prüfeinrichtung durchläuft, in jedem Fall der Sicherheitsstreifen oder -faden noch ausreichend die Antennen verstreicht. Die Antennen der Prüfeinheit korrespondieren mit an sich bekannten Leitvorrichtungen, Andruckrollen und/oder Transportbändern, um die zu prüfenden Dokumente während ihres schnellen Durchlaufs definiert durch das Prüffeld zu führen.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Prüfeinheit im Bereich von Lichtschranken, die üblicherweise als Erkennung für Geometrie, Lage, Farbe und dgl. fungieren, wird gleichzeitig eine Aktivierung der Prüfsensorik bewirkt. Ein oder mehrere Antennen werden mit Energie im Hochfrequenzbereich gespeist, und ein oder mehrere Antennen nehmen einen Teil der abgestrahlten Energie über einen Sicherheitsstreifen oder -faden wieder auf. Es ändert sich an einer oder mehreren Empfangsantennen die anliegende HF-Spannung.

Um vergleichbare Prüfaussagen zum Beispiel zur Echtheit, zur Gebrauchsfähigkeit von Dokumenten oder zur Währung von Banknoten treffen zu können, sind für zu vergleichende Prüfobjekte konstante Durchlaufbedingungen, wie beispielsweise Geschwindigkeit und Abstand erforderlich.

Wird die Auswerteelektronik mit einer weiteren Prüfsensorik - beispielsweise einer bekannten Magnetprüfung - kombiniert (Doppelprüfung), so wird das Ausgangssignal der Magnetprüfung mit dem Ausgangssignal erfindungsgemäßer Prüfsensorik verknüpft. Die Antennen liefern der Auswerteelektronik eine HF Spannung. Die Auswerteelektronik liefert eine von der Signalform der empfangenen HF-Spannung abhängige Gleichspannung. Dieser Ausgangsimpuls der Auswerteelektronik ist unabhängig von der Durchlaufgeschwindigkeit. Um eine spezifische Selektivität der Prüfeinrichtung zu ermöglichen, wird mit der Auswerteelektronik zusätzlich ein selektiv-Verstärker gekoppelt. Die beispielsweise von Lichtschranken gelieferten Erkennungssignale werden mit dem Signal der erfindungsgemäßen Prüfsensorik verknüpft und zu einem maschinenspezifischen Ausgangsimpuls generiert. Bei einer kategoriebezogenen (elektrisch leitende Sicherheitsstreifen oder Sicherheitsfäden oder beliebige leitende Markierungen) Definierung der Auswerteelektronik werden zusätzliche Amplitudengrenzen festgelegt, deren Verlauf so nahe an dem Amplitudenausschlag eines Prüfsignals liegt, daß mit der Differenz zwischen der definiert festgelegten Amplitudengrenze und dem möglichen größten Amplitudenausschlag aller zu prüfenden Objekte eine Echtheitsbestimmung erfolgt. Das heißt, auch neuerdings aufgetretene Fälschungen, die ein Signal geben, das üblicherweise als Auswertesignal erfaßt würde, weil es nahezu an die Amplitudengrenze heranreicht, wird als Fälschung von erfindungsgemäßer Auswerteelektronik bestimmt.

Eine währungsspezifische Definierung mittels Controller - z.B. für alle Banknoten einzelner Länder mit ähnlichen Sicherheitsstreifen - wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, indem für eine Währung eine Zeitgrenze der Amplitude des Prüfsignals bestimmbar ist, die sich von der Zeitdauer des Amplitudenverlaufs aller übrigen Währungen unterscheidet. Bei Währungen mit gleicher Zeitdauer der Amplitude eines Prüfsignals erfolgt eine zusätzliche Prüfung, z.B. durch Farberkennung bzw. -unterscheidung. Zuvor ist - wie oben beschrieben - die Echtheit bestimmt worden.

Aus Gründen der Platzersparnis und Materialökonomie sowie zur Verringerung von etwaigen Störimpulsen wird die Auswerteelektronik unmittelbar mit der Prüfsensorik gekoppelt und als ein Baustein auswechselbar in Bearbeitungsmaschinen eingesetzt. Eine derart konstruktive Lösung erfordert lediglich noch Zuleitungen für die Energiezufuhr, für die Signalgebung und einen Masseanschluß.

Im Bereich der Erfindung liegen Anordnungen und Gestaltungen von Antennen, die dokumenten- bzw. währungsspezifisch und/oder maschinenspezifisch sind, und zwar

- für Prüfobjekte, bei denen die Sicherheitsstreifen oder -fäden nicht im rechten Winkel zur längsten Ausdehnung des Dokuments und/oder elektrisch leitfähiger Substanzen in beliebigen Anordnungen und Größen angeordnet sind

und/oder

- für Bearbeitungsmaschinen, bei denen Dokumente oder Banknoten vor ihrer Lagefixierung in beliebiger Lageanordnung - beispielsweise diagonal zur Transportrichtung - die Prüfeinrichtung passieren.

Demgemäß weisen verschiedene Antennen in ihrer längsten Ausdehnung untereinander eine etwa parallele und/oder eine etwa parallel diagonal versetzte und/oder eine in Reihe aufeinanderfolgende und/oder eine in einem definierten Winkel zur Transportrichtung gelegene Anordnung auf.

Erfindungsgemäß sind diese verschiedenen Anordnungen miteinander kombinierbar, wobei die Abstände zwischen den Antennen nicht größer sind als die Hälfte der Länge von Sicherheitsstreifen oder -bändern des kleinsten zu prüfenden Objekts, aber größer als der kleinste Teil eines gegebenenfalls auf einem Prüfobjekt nur teilweise sichtbaren Sicherheitsstreifens oder -fadens und/oder größer sind als die Abstände zwischen elektrisch leitfähigen Partikeln, Substanzen oder Markierungen auf zu prüfenden Dokumenten.

Die vorteilhaften Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen schutzfähige Ausführungen darstellen, für die hier Schutz beansprucht wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: Schnitt durch schematische Darstellung einer Prüfeinrichtung,
- Fig. 2: Blockschaltbild der Auswerteschaltung,
- Fig. 3: Blockschaltbild der Auswerteschaltung bei Doppelprüfung,
- Fig. 4: Erfassungskurven beim Durchlauf einer Banknote bei unterschiedlicher Durchlaufgeschwindigkeit,
- Fig. 5: währungsspezifische Erfassungskurven
- Fig. 6: Erfassungskurven mehrerer Banknoten und Falsifikat
- Fig. 7: Kompaktteil von Prüfsensoren mit Auswerteelektronik

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Prüfeinrichtung im Schnitt, die in einer Banknotenbearbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zählmaschine, Verwendung findet. An der häusebaugruppe 1 befindet sich ein Maschinenträger 2, der an seinem waagrecht verlaufenden Schenkel 3 eine Prüfsensorik aufnimmt, die im Bereich von Lichtschranken 4, 5 auf einem nichtleitenden Trägermaterial 6 des Schenkels 3 angeordnet ist. Das Trägermaterial 6 weist Aussparungen und/oder Durchbrüche 7 für den Lichtübertritt der Lichtschranken 4, 5 auf. Diese Aussparungen und/oder Durchbrüche 7 können entfallen, sofern glasklares Trägermaterial 6 Verwendung findet.

Die Prüfsensorik besteht aus mehreren Streifensensoren 8, 9, in diesem Beispiel aus zwei, nämlich einem Streifensensor 8 als Sendeantenne und einem Streifensensor 9 als Empfangsantenne. Die Streifensensoren 8, 9 haben quer zur Transportrichtung der Banknoten 11 eine solche flächenmäßige Längsausdehnung, so daß auch bei definiertem seitlichen Spielraum der Banknoten 11 und

unabhängig davon, ob eine Banknote 11 mit Vorder- oder Rückseite nach oben gewandt die Prüfeinrichtung durchläuft, in jedem Fall der Sicherheitsstreifen oder -faden noch ausreichend die Streifensensoren 8, 9 überstreicht und unterhalb dieser durch die Prüfeinrichtung geleitet wird. Unterhalb des Schenkels 3 und parallel zu diesem verlaufen Transportbänder 10 in einem solchen Abstand zu den Streifensensoren 8 und 9, daß die Banknoten während ihres schnellen Durchlaufs an die Streifensensoren 8 und 9 gedrückt werden.

Zwischen den Transportbändern 11 sind senkrecht zur Banknoten-Durchlaufrichtung Lichtschranken 4, 5 angeordnet.

Zur Prüfung von Banknoten 11 gelangen diese im Gesamtdurchlauf in der Banknotenzählmaschine auf das Transportband 10, daß der in der Banknote 11 befindliche Sicherheitsstreifen oder -faden in seiner längsten Ausdehnung etwa parallel zur Transportrichtung, also beispielsweise eine deutsche Banknote 11 mit ihrer längsten Ausdehnung etwa quer zur Transportrichtung liegt.

Beim Fortbewegen der Banknote 11 auf dem Transportband 10 in Richtung Prüfsensorik unterquert der in der Banknote 11 befindliche Sicherheitsstreifen oder -faden berührend die Sendeantenne 8 und tritt in den Bereich der Lichtschranken 4, 5. Die Lichtschranken 4, 5 werden üblicherweise zur Banknotenerkennung - beispielsweise zur Prüfung der Lichtdurchlässigkeit oder der Banknotengeometrie - benutzt und sind in diesem Ausführungsbeispiel mit der Auswerteelektronik verbunden. Mit dem Eintreten der Banknote 11 in den Bereich der Lichtschranken 4, 5 wird eine Aktivierung der Prüfsensorik bewirkt. Die Anordnung der Streifensensoren 8 und 9 in diesem Bereich der Bearbeitungsmaschine minimiert die Empfindlichkeit der Prüfeinrichtung gegenüber Störeinflüssen. Mögliche Störungen durch elektrische und elektromagnetische Felder werden darüber hinaus durch den als Abschirmung ausgebildeten Maschinenträger 2 mit seinem Schenkel 3, der etwa in der Ebene der Transportbänder 10 verläuft, unterbunden.

Die Sendeantenne 8 wird mit hochfrequenter Energie gespeist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit 6 MHz. Beim weiteren Unterqueren des Sicherheitsstreifens oder -fadens der Streifensensoren 8 und 9 nimmt die Empfangsantenne 9 einen Teil der abgestrahlten Energie wieder auf. Es ändert sich die an der Empfangsantenne 9 anliegende HF-Spannung. Grund dafür ist bekanntermaßen die kapazitive Kopplung zwischen Sendeantenne 8 und Empfangsantenne 9 aufgrund der elektrischen

Leitfähigkeit der Sicherheitsstreifen oder -fäden. Die HF-Leitfähigkeit ist bei den einzelnen Währungen unterschiedlich. Um währungsspezifische Aussagen mit Hilfe der Auswerteschaltung treffen zu können, sind konstante Durchlaufbedingungen aller in einem Arbeitsgang zu prüfenden Objekte erforderlich.

Mit der in Fig. 1 dargestellten Prüfeinheit mit ihrer Prüfsensorik steht in funktioneller Einheit eine Auswerteelektronik über abgeschirmte Leitungen in Verbindung. Die Auswerteelektronik ist als Blockschaltbild in Fig. 2 dargestellt.

Es bedeuten die Bezugszeichen 12 ein HF-Sender, 13 der HF-Empfänger, der die von der Empfangsantenne 9 abgestrahlte Energie aufnimmt, im Selektivverstärker 14 als währungsspezifisches und/oder Echtheits-Nutzsignal verstärkt, 15 ein Integrierer, 16 ein Trigger, der zusätzlich zu den vorhandenen Signalen die die Auswerteschaltung aktivierenden Signale der Lichtschranken 20 aufnimmt und als zeitkoordinierte Impulse über den Mono-Flop 17 als Ausgangssignal für echt befundene Prüfobjekte abgibt. Ist innerhalb der Bearbeitungsmaschine eine zweite Prüfeinrichtung vorgesehen, so werden die vom Mono-Flop 17 - wie im Blockschaltbild in Fig. 3 gezeigt - abgegebenen Ausgangssignale mit einer UND-Verknüpfung 18 zu einem endgültigen Ausgangssignal verbunden, sofern das Prüfobjekt den Prüfanforderungen entspricht und als echt erkannt wurde. Wie aus Fig. 6 aus den Kurven a und b beim Durchlauf von Banknoten ersichtlich, werden von Falsifikaten 26 keine mit für echt befundenen Banknoten vergleichbare Ausgangssignale gegeben.

Die Auswerteelektronik ist ebenfalls in einem abgeschirmten Bereich der Bearbeitungsmaschine untergebracht, in diesem Ausführungsbeispiel zweckmäßigerweise in dem Bereich des Gehäuses, in dem beispielsweise die Papierstärke-Verstelleinrichtung angeordnet ist.

Die definierte Abschirmung der Prüfsensorik und der Auswerteelektronik von elektrischen und elektromagnetischen Feldern sowie die Anordnung der Prüfsensorik im Bereich der Lichtschranken 4, 5 garantieren ein hohes Verhältnis von Nutz- und Störsignal und ermöglichen in Verbindung mit der Zwangsführung durch die Transportbänder 10 in Verbindung mit einer definierten Banknoten-Durchlaufgeschwindigkeit eine währungsspezifische Selektivität der Prüfeinrichtung. Ein weiterer

Vorzug dieser erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung liegt darin, daß z.B. der Feuchtigkeitsgehalt und/oder Verschmutzungsgrad der Prüfobjekte nicht mehr vordergründig als Störquelle auftreten.

In Transportrichtung der Banknoten kann - in diesem Beispiel nicht dargestellt - erfindungsgemäßer Prüfsensorik eine weitere Prüfsensorik, beispielsweise für eine Magnetprüfung, wie im Blockschaltbild in Fig. 3 dargestellt, vor- und/oder nachgeordnet werden.

In diesem Fall wird das Ausgangssignal dieser Sensorik mit dem Ausgangssignal erfindungsgemäßer Prüfsensorik verknüpft (Doppelprüfung), ohne daß eine Änderung der Software für die betreffende Bearbeitungsmaschine, beispielsweise bei einer Nachrüstung mit erfindungsgemäßer Prüfeinrichtung, erfolgen muß.

Die mit der Prüfsensorik und den Lichtschranken 4, 5 in Verbindung stehende Auswerteelektronik fert - wie in Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt - eine vom Amplitudenverlauf der empfangenen HF-Spannung abhängige Gleichspannung. Dies verdeutlichen in erwähnten Figuren die übertragenen Signale, dargestellt in den jeweiligen Kurven a.

Fig. 4 stellt Erfassungskurven beim Durchlauf einer Banknote bei unterschiedlicher Durchlaufgeschwindigkeit dar. Die Kurve a zeigt das übertragene Signal und Kurve b das Ausgangssignal der Auswerteelektronik. Es entspricht  $v_1$  einem Durchlauf von 500 Banknoten pro Minute und  $v_2$  einem Durchlauf von 1800 Banknoten pro Minute. Kurve b verdeutlicht darüber hinaus, wie ein von den Lichtschranken 4, 5 geliefertes Banknoten-Erkennungssignal mit dem Signal der Prüfsensorik verknüpft und zu einem maschinenspezifischen Ausgangsimpuls generiert wird. Dieser Ausgangsimpuls ist unabhängig von der Durchlaufgeschwindigkeit, wie im Vergleich der Kurven b in Fig. 4 ersichtlich.

Ist die Prüfeinheit zusätzlich mit einer weiteren Prüfsensorik verbunden, so zeigt dieser maschinenspezifische Ausgangsimpuls die Erkennung des jeweiligen Sicherheitsstreifens oder -fadens an und wird mit dem Ausgangssignal jener zusätzlichen Prüfung der Bearbeitungsmaschine UND-verknüpft. Fehlt eines der beiden Echtheitssignale, wird die Maschine gestoppt, und der Bediener kann die fehlerhafte bzw. falsche Banknote entnehmen.

In Fig. 5 werden währungsspezifische Erfassungskurven beim Durchlauf von Banknoten unterschiedlicher Währungen dargestellt. Die Kurve a zeigt wiederum das übertragene Signal von der Prüfsensorik, während die Kurve b das Auswertesignal eines Selektivverstärkers darstellt, der zusätzlich mit der Auswerteelektronik gekoppelt wurde, um eine währungsspezifische Selektivität der Prüfeinrichtung zu ermöglichen. In Fig. 5 bedeutet **DE** deutsche Währung, **CH** Schweizer Währung, **EG** ägyptische Währungen und **CN** chinesische Yuan ab der Serie 1990.

Der von der unterschiedlichen Art des Sicherheitsstreifens anders geartete Amplitudenverlauf der empfangenen HF-Energie ist bei den Banknoten unterschiedlicher Währungen deutlich erkennbar und so von der Auswerteelektronik erfassbar. Macht sich eine Verarbeitung des währungsspezifischen Signals notwendig, so ist dieser Auswerteelektronik eine weitere bedarfsspezifische Auswerteelektronik nachzuschalten. So, wie die unterschiedlichen Währungen durch unterschiedliche Sicherheitsstreifen oder -fäden unterscheidbar sind, werden auch Falsifikate - sofern diese nachgeahmte Sicherheitsstreifen oder -fäden oder auch nur Bruchteile davon aufweisen - erkannt. Fig. 6 zeigt Erfassungskurven von elf Banknoten in einer Geldzählmaschine. Die Banknoten mit der Bezifferung 21 bis 25 und 27 bis 31 sind als echte Banknoten erkannt worden. Das Prüfobjekt Nr. 26 ist ein für Probezwecke mutwillig eingelegtes Falsifikat. Wegen des Fehlens eines Sicherheitsstreifens bzw. wegen eines nachgeahmten Sicherheitsstreifens wurde kein Signal von der Prüfsensorik geliefert. In der Praxis wird beim Ausbleiben eines Signals oder bei einem banknotenunspezifischen Signal die Bearbeitungsmaschine gestoppt, und das Falsifikat oder der gebrauchsunfähige Schein wird entnommen.

In der vorliegenden Erfindung wurde anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels die Prüfsensorik und die Auswerteelektronik in einer Geldzählmaschine erläutert. Es sei aber vermerkt, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die Einzelheiten der Beschreibung im Ausführungsbeispiel eingeschränkt ist, da im Rahmen der Patentansprüche Änderungen und Abwandlungen beansprucht werden.

So wird die Erfindung durch folgendes ergänzt: Aus Gründen der Platzersparnis, der Materialökonomie und weiterer Minimierung evtl. Störfaktoren in den schnellaufenden Bearbeitungsmaschinen wird die Prüfsensorik bzw. die Antennenstruktur auf eine Isolierschicht gebracht, darüber eine Kupferfolie mit wiederum darüber angeordneter zweiter Isolierschicht und darauf befindlicher - also insgesamt in SMD-Ausführung gefertigter Auswerteelektronik - erfindungsgemäß anordnend hergestellt.

Beide oder eine der erwähnten Isolierschichten bilden über die Bauhöhe der Auswerteelektronik reichende, seitlich angeordnete Rastnasen oder sonstige an sich bekannte Klemmvorrichtungen oder Ränder zum Einstecken, die lösbar fest im Bereich von Lichtschranken 4,5 so angeordnet sind, daß der Schenkel 3 die Abschirmung für die gesamte Prüfeinheit erfüllt. Dieses in SMD-Ausführung hergestellte kompakte Prüfelement ist ebenfalls mit Aussparungen und/oder Durchbrüchen 7 für den Lichtübertritt zwischen den Lichtschranken 4, 5 versehen.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung bezieht sich auf die währungsspezifischen Anordnungen der Streifensensoren 8 und 9 für Währungen, bei denen der Sicherheitsstreifen oder -faden parallel oder diagonal zur längsten Ausdehnung von Banknoten und/oder in bestimmten geometrischen Figuren leitfähiges Material angeordnet sind. Diese Sensoren weisen in ihrer längsten Ausdehnung untereinander eine etwa parallele und/oder eine etwa parallel diagonal versetzte und/oder eine in Reihe aufeinanderfolgende und/oder eine in einem definierten Winkel zur Transportrichtung gelegene Anordnung auf. Dabei können die Antennen in ihrer Längsausdehnung unterbrochen und dabei so mit der Elektronik beschaltet sein, daß die so entstandenen Antennensegmente jeweils phasenversetzt angesteuert werden. Dadurch wird das Erfassen von geometrischen Anordnungen gesichert.

Diese verschiedenen Anordnungen sind miteinander kombinierbar, wobei die Abstände zwischen den Sensoren nicht größer sind als die Hälfte der Länge von Sicherheitsstreifen oder -bändern des kleinsten zu prüfenden Objekts, aber größer als der kleinste Teil eines gegebenenfalls auf einem Prüfobjekt nur teilweise sichtbaren Sicherheitsstreifens oder -fadens und/oder größer sind als die Abstände zwischen elektrisch leitfähigen Partikeln, Substanzen oder Markierungen auf zu prüfenden Dokumenten. Die Prüf- bzw. Kontakt- oder sichtbaren Oberflächen der einzelnen Sensoren haben je

nach mit den Bearbeitungsmaschinen und/oder Geräten zu prüfenden Dokumente neben der an sich üblichen quadratischen oder rechteckigen Gestalt erfindungsgemäß die Gestalt von Buchstaben, Zahlen, Zeichen, kreisförmigen, drei- oder vieleckigen oder punkt- oder siebförmigen Figuren.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit bei entsprechender Definierung der Auswerteelektronik ergibt sich aus den Auswertesignalen des Selektiv-Verstärkers, wie sie in Fig. 5 dargestellt sind. Wird beispielsweise in größeren Bearbeitungsmaschinen, die auch für Sortierzwecke unterschiedlicher Währungen eingesetzt werden, die in Fig. 5 markierte Amplitudengrenze  $A$  für alle zu prüfenden Währungen überschritten, so werden die in einer Geschwindigkeit  $v_2$  als mit einem auf die Prüfsensorik ansprechenden echten Sicherheitsstreifen oder -faden erkannt. Um einzelne Währungen unterscheiden, sind die Zeiten  $t_1 \dots t_4$  als  $t_f$  währungsspezifisch zu definieren. So ist beispielsweise  $t_f$  der deutschen Währung größer zu wählen als  $t_2$  der Schweizer Franken bzw.  $t_f$  der Schweizer Franken größer zu wählen als  $t_3$  der ägyptischen Währung. Da  $t_f$  der deutschen Währung mit  $t_f$  in Fig. 5 nicht dargestellter Währungen möglicherweise gleich groß gewählt werden muß, ist eine weitere währungsspezifische Prüfung mit an sich bekannter Farberkennungs- und/oder Format- und/oder Magnetprüfmethode innerhalb der Bearbeitungsmaschine erforderlich. So aussortierte einzelne Währungen werden in bekannter Weise in Fächer bzw. Stapelbehälter abgelegt.

## **Bezugszeichen**

1	Gehäusebaugruppe	a	Kurven der Übertragungssignale
2	Maschinenträger	b	Kurven der Auswertesignale
3	Schenkel an Maschinenträger	$v_1$	Durchlauf von 500 Banknoten/min.
4 u. 5	Lichtschranke	$v_2$	Durchlauf von 1800 Banknoten/min.
	Trägermaterial	DE	deutsche Banknoten
7	Aussparung	CH	Schweizer Franken
8	Streifensensor, Sendeantenne	EG	ägyptische Pfund
9	Streifensensor, Empfangsantenne	CN	chinesische Yuan ab Serie 1990
10	Transportband	A	Amplitudengrenze
11	Banknote	$t_1 \dots t_4$	Zeit der Auswertesignale
12	HF-Sender		verschiedener Währungen
13	HF-Empfänger/Gleichrichter	$t_f$	definierte währungsspezifische
14	Selektivverstärker		Zeitbegrenzung
15	Integrierer		
	Trigger		
17	Mono-Flop		
18	UND-Verknüpfung		
19	Magnet-Sensor		
20	Optische Scheinerkennung		
21 bis 25	echte Banknoten		
26	Falsifikat		
27 bis 31	echte Banknoten		

## **Patentansprüche**

1. Einrichtung in Bearbeitungsmaschinen zur Prüfung elektrisch leitender Sicherheitsstreifen, -bänder, -fäden oder flächig ausgebildeter Sicherheitsmaterialien unter Nutzung der kapazitiven Kopplung zwischen Sender und Empfänger sowie nachgeordneter Auswerteelektronik, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich von optischen Sensoren und/oder Magnetsensoren und/oder rmatensoren, die eine Prüfsensorik in einer Bearbeitungsmaschine aktivieren, mehrere, in ein oder mehreren Ebenen befindliche, als Sende- oder Empfangsantennen fungierende Sensoren ein oder mehrere Prüffelder bildend, angeordnet sind und über das Prüfobjekt in Abhängigkeit von dessen Geometrie und/oder dessen Leitfähigkeit, Energie im Bereich der Hochfrequenz die Antennen überkoppelnd so angeordnet sind, daß ein oder mehrere Antennen die übertragene Energie mit gleicher Phasenlage oder in unterschiedlicher Phasenlage einem zwischengeschalteten Selektivverstärker (14) abgeben, ein dem Selektivverstärker (14) zur Vermeidung von Störenergien sowie zur Unterdrückung von Grundleitfähigkeiten von Prüfobjekten, in beispielsweise Banknoten (11), nachgeschalteter Phasenvergleich, spezielle Filter zur Unterdrückung von Stör- und ndernergien und eine Auswerteeinheit, im wesentlichen bestehend aus Analog-/Digitalwandler and Controller oder Integrierer (15), Trigger (16), Controller, Mono-Flop (17) und/oder UND-Verknüpfung (18), angeordnet sind und daß das Prüfobjekt in nicht definierter seitlicher Lageausrichtung an den Sensoren definiert kontaktlos berührend und mit definierter Geschwindigkeit mittels in diesem Bereich angeordneter Bürsten und/oder Niederhalter und/oder Transportbänder (10), Rollen, Klammern und dergleichen während des Prüfvorgangs vorbeiführend definiert angeordnet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die als Sende - oder Empfangsantennen fungierenden Sensoren als Streifensensoren (8; 9) ausgebildet sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Streifensensoren (8;9) in einer Ebene angeordnet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Streifensensoren (8;9) in einer Ebene oder in zwei Ebenen gegenüberliegend angeordnet sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Streifensensoren (8;9) in Reihe in einer Ebene oder in zwei Ebenen spiegelgleich angeordnet sind.

Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Streifensensoren (8; 9) Aussparungen und/oder Durchbrüche und/oder Fenster (7) aufweisen oder solche in unmittelbarer Nähe zu den Streifensensoren (8; 9) angeordnet sind.

7. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Sensoren in Prüfeinheiten spiegelgleich mit den Prüfzonen und/oder Sicherheitsstreifen, -fäden und/oder -bändern von zu überprüfenden Objekten, vorzugsweise Banknoten, Wertpapiere und Verpackungen, angeordnet sind.

Einrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Prüfsensorik und Auswerteelektronik in einem Gehäuse als Handgerät, beispielsweise für die Prüfung von Verpackungen mit mindestens einem Prüfobjektfeld, angeordnet sind.

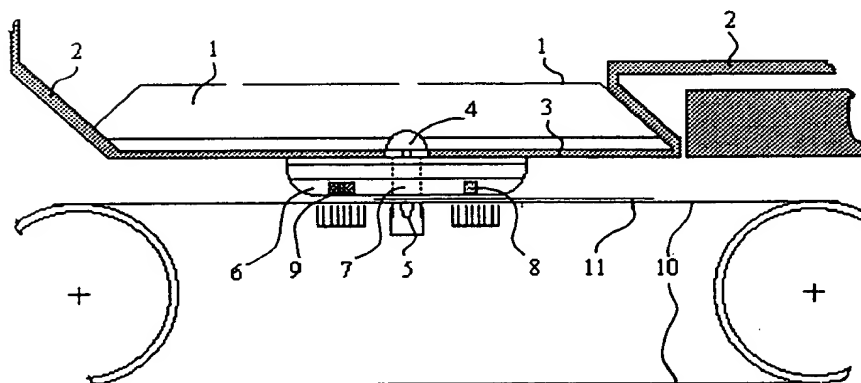
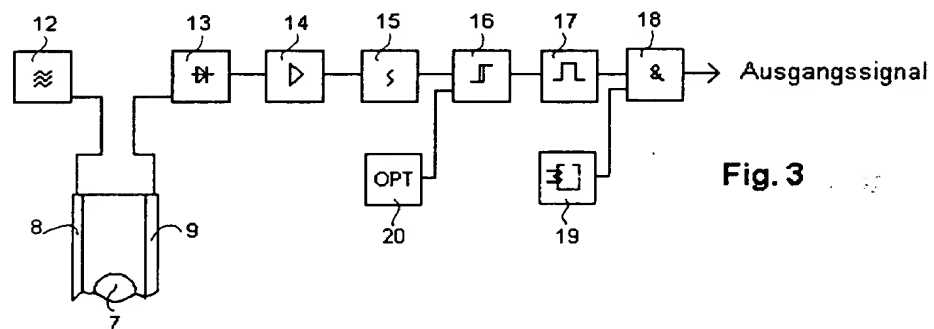
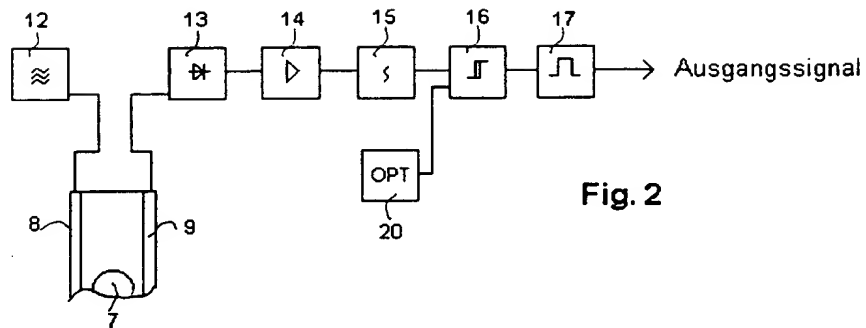
9. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Bearbeitungsmaschinen die Prüfsensorik und die Auswerteelektronik in einem abgeschirmten Bereich angeordnet sind.

## **Zusammenfassung**

### **Einrichtung zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten. Aufgabe der Erfindung ist es eine Prüfeinrichtung vorzuschlagen, mit der ein sicheres Erkennen eines charakteristischen Prüfmerkmals, hier ein elektrisch leitender Sicherheitsfaden, möglich ist und diese untereinander unterscheiden kann. Ferner ist es Aufgabe, diese Prüfeinrichtung erfindungsgemäß so zu gestalten, daß diese vorgeschaltet werden kann, um vor einer Sortierung nach Währungen und Sorten bereits eine Echtheitsprüfung vorzunehmen. Auch ist es Aufgabe, Gestaltungen von Elektroden bzw. Antennen vorzuschlagen, die spezifischen elektrisch leitenden Figuren von zu prüfenden Objekten annähernd spiegelbildlich gleichen. Die Sensoren haben quer zur Transportrichtung der Prüfobjekte eine solche flächenmäßige Längsausdehnung, so daß auch bei definiertem seitlichen Spielraum der Prüfobjekte und unabhängig davon, ob ein Prüfobjekt mit Vorder- oder Rückseite nach oben gewandt die Prüfeinrichtung durchläuft, in jedem Fall der Sicherheitsstreifen oder -faden noch ausreichend die Sensoren überstreicht. Um eine spezifische Selektivität der Prüfeinrichtung zu ermöglichen, wird mit der Auswerteelektronik zusätzlich ein Selektivverstärker gekoppelt. So werden neuerdings aufgetretene Fälschungen, die ein Signal geben, das üblicherweise als Auswertesignal erfaßt würde, weil es nahezu an die Amplitudengrenze anreicht, als Fälschung von erfindungsgemäßer Auswerteelektronik bestimmt. Aus Gründen der Platzersparnis und Materialökonomie sowie zur Verringerung von etwaigen Störimpulsen wird die Auswerteelektronik unmittelbar mit der Prüfsensorik gekoppelt und als ein Baustein auswechselbar in Bearbeitungsmaschinen eingesetzt. Im Bereich der Erfindung liegen Anordnungen und Gestaltungen von Sensoren, die dokumenten- bzw. währungsspezifisch und/oder maschinenspezifisch sind. Erfindungsgemäß sind diese verschiedenen Anordnungen miteinander kombinierbar. Ein weiterer Vorzug dieser erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung liegt darin, daß z.B. der Feuchtigkeitsgehalt und/oder Verschmutzungsgrad der Prüfobjekte nicht mehr vordergründig als Störquelle auftreten.

(hierzu Fig. 1)



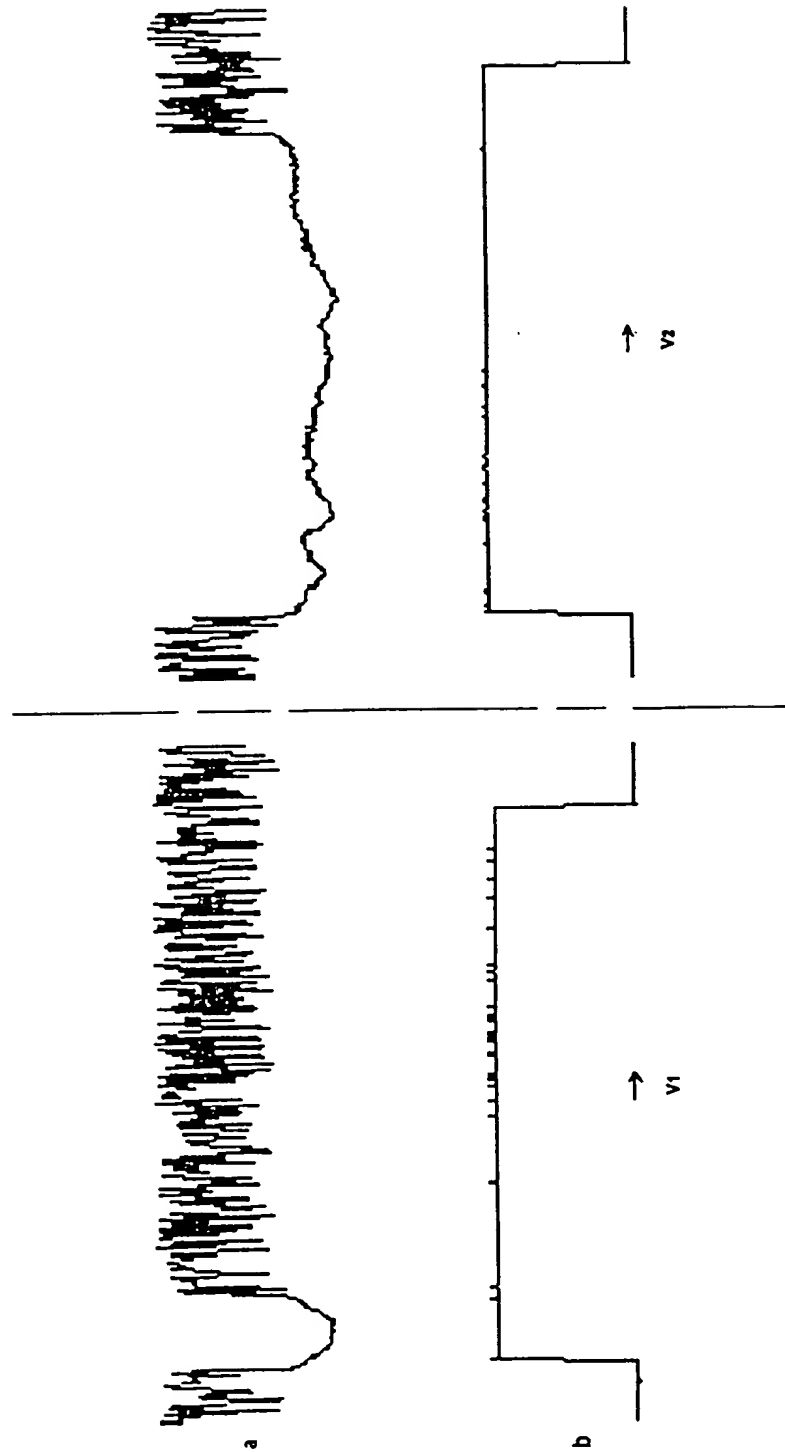


Fig. 4



Fig. 5

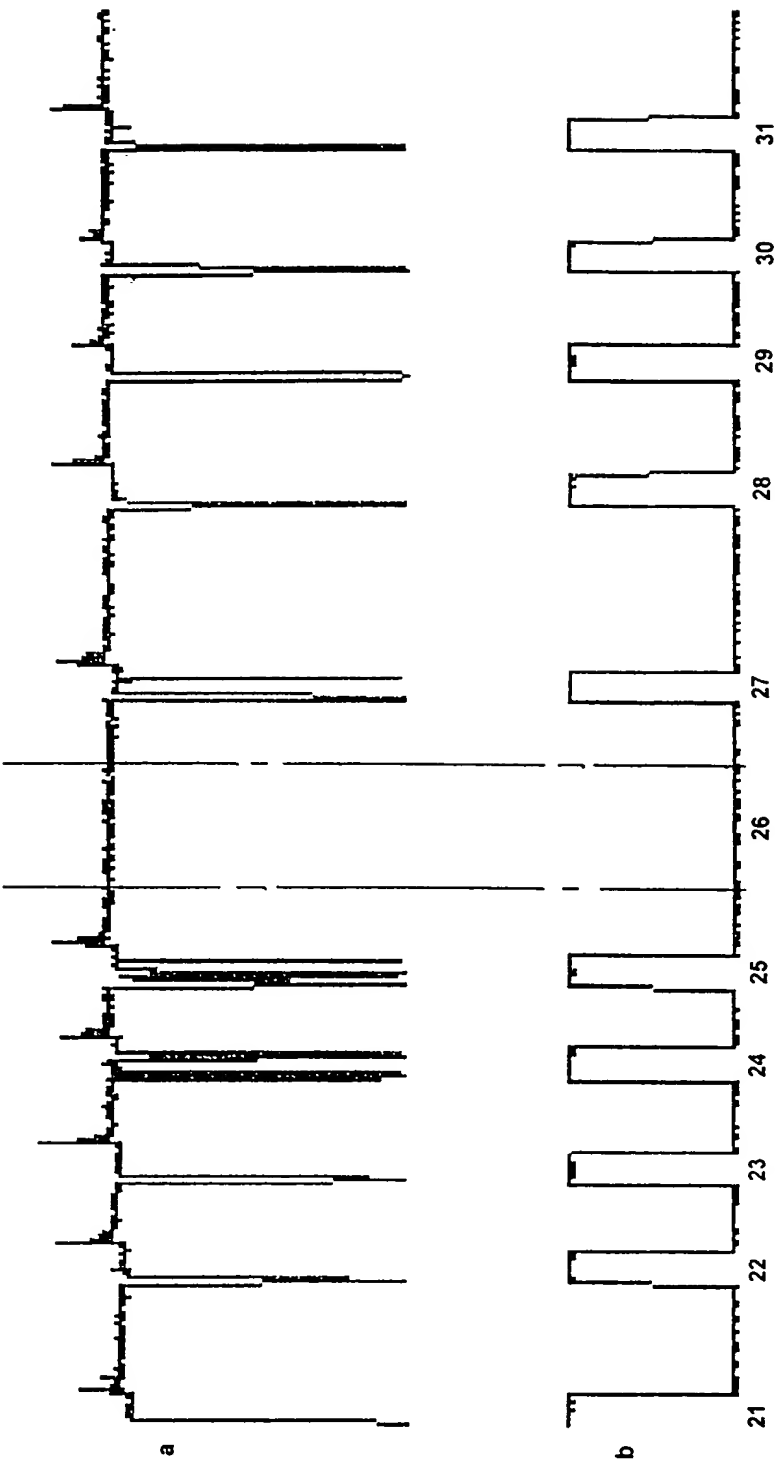


Fig. 6